

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6548953号
(P6548953)

(45) 発行日 令和1年7月24日 (2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日 (2019.7.5)

(51) Int.Cl.	F I
GO 1 N 11/00 (2006.01)	GO 1 N 11/00 E
B 2 8 C 7/00 (2006.01)	B 2 8 C 7/00
E O 4 G 21/02 (2006.01)	E O 4 G 21/02 1 O 3 Z
GO 1 N 33/38 (2006.01)	GO 1 N 33/38

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2015-99245 (P2015-99245)	(73) 特許権者	303057365
(22) 出願日	平成27年5月14日 (2015.5.14)		株式会社安藤・間
(65) 公開番号	特開2016-217740 (P2016-217740A)		東京都港区赤坂六丁目1番20号
(43) 公開日	平成28年12月22日 (2016.12.22)	(74) 代理人	110001564
審査請求日	平成30年5月10日 (2018.5.10)		フェリシテ特許業務法人
		(74) 代理人	100081514
			弁理士 酒井 一
		(74) 代理人	100082692
			弁理士 蔵合 正博
		(72) 発明者	齋藤 淳
			東京都港区赤坂六丁目1番20号 株式会
			社安藤・間内
		(72) 発明者	新居 秀一
			東京都港区赤坂六丁目1番20号 株式会
			社安藤・間内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンクリートのワーカビリティ判定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

各種コンクリート構造物の施工に用いるコンクリートの配合毎に、前記施工の前に予め、コンクリートポンプ車のホッパーを含む施工現場で使用する容器に投入するのと略同じ配合、略同じ量のコンクリートを任意の容器に採取し、前記容器内の当該コンクリートの中に前記施工に際して使用する電動機駆動式の棒形内部振動機を挿入して、前記棒形内部振動機の振動を開始し前記棒形内部振動機の負荷電流値を測定して、前記棒形内部振動機の振動開始から当該コンクリートの締固め過程において任意の時間の負荷電流値の平均値を求め、併せて前記任意の時間の締固めによる当該コンクリートのスランプを測定する工程を経て、前記任意の時間の負荷電流値の平均値と前記スランプとの関係、及び当該コンクリートの締固めに適した適宜の時間を求めておき、

前記施工に際して、同様にして、コンクリートポンプ車のホッパーを含む施工現場で使用する容器にコンクリートを投入し、前記容器内の当該コンクリートの中に前記棒形内部振動機を挿入して、前記棒形内部振動機の振動を開始し前記棒形内部振動機の負荷電流値を測定して、前記棒形内部振動機の振動開始から当該コンクリートの締固め過程において前記施工の前に求めた前記適宜の時間での負荷電流値の平均値を求め、その測定結果と、前記施工の前に求めた前記任意の時間の負荷電流値の平均値と前記スランプとの関係とに基づいて、当該コンクリートのスランプを推定し、ワーカビリティの良否の判定を行う、ことを特徴とするコンクリートのワーカビリティ判定方法。

【請求項2】

10

20

任意の時間は5秒から120秒までの範囲とする請求項1に記載のコンクリートのワーカビリティ判定方法。

【請求項3】

電動機駆動式の棒形内部振動機の振動部に拡張部を設け、コンクリートの抵抗を大きくする請求項1又は2に記載のコンクリートのワーカビリティ判定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フレッシュコンクリートのワーカビリティの良否の判定に用いるコンクリートのワーカビリティ判定方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、フレッシュコンクリートのワーカビリティの良否の判定には、スランプ試験が最も多く用いられている。

このスランプ試験は、所定ロット毎にサンプリングしたフレッシュコンクリートをスランプコーン内に詰め、スランプコーンを鉛直に引き上げた時のフレッシュコンクリートの中央部の下がりスケールで測り、その沈下量を指標としてコンシステンシーを評価する。

【0003】

また、このようなスランプ試験に代わる新たなフレッシュコンクリートのコンシステンシー評価方法が特許文献1により提案されている。

20

このコンクリートのコンシステンシー評価方法は、フレッシュコンクリートを締固めるために内部バイブレータを挿入すると、締固めと共に内部バイブレータの回転運動量が変化する点に着目したもので、この方法では、フレッシュコンクリートに内部バイブレータを振動させながら挿入し、負荷トルクを測定することにより、フレッシュコンクリートのコンシステンシーを評価する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-1721号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来のスランプ試験では、生コンクリートポンプ車からのコンクリートの採取、スランプコーンへのコンクリート詰め、計測棒の設置、各種道具の清掃など、これらの作業の手間と時間を施工現場で確保しなければならない点、また、この試験ではコンクリートの締固めを突き棒で行うが、現場の施工では内部振動機を使用するために、コンクリートの締固め方が異なり、内部振動機を用いた場合のコンクリートのワーカビリティを適切に評価することができない点で、問題がある。

また、特許文献1のフレッシュコンクリートのコンシステンシー評価方法では、フレッシュコンクリートを容器に入れ、内部バイブレータを振動させながらこの容器内に挿入して、内部バイブレータに流れる電流の時刻歴変化を検出し、負荷トルクに変換させるようにしているが、このような負荷トルクでの表示形式では、コンクリートのワーカビリティの良否を迅速かつ適切に判定することが難しい、という問題がある。

40

【0006】

本発明は、このような従来の問題を解決するものであり、この種のコンクリートのワーカビリティ判定方法において、ワーカビリティの評価の手間を少なくして迅速に判定すること、及び施工に即して内部振動機を用いた場合のワーカビリティを適切に判定すること、を目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は、

各種コンクリート構造物の施工に用いるコンクリートの配合毎に、前記施工の前に予め、コンクリートポンプ車のホッパーを含む施工現場で使用する容器に投入するのと略同じ配合、略同じ量のコンクリートを任意の容器に採取し、前記容器内の当該コンクリートの中に前記施工に際して使用する電動機駆動式の棒形内部振動機を挿入して、前記棒形内部振動機の振動を開始し前記棒形内部振動機の負荷電流値を測定して、前記棒形内部振動機の振動開始から当該コンクリートの締固め過程において任意の時間の負荷電流値の平均値を求め、併せて前記任意の時間の締固めによる当該コンクリートのスランプを測定する工程を経て、前記任意の時間の負荷電流値の平均値と前記スランプとの関係、及び当該コン

10

クリートの締固めに適した適宜の時間を求めておき、
前記施工に際して、同様にして、コンクリートポンプ車のホッパーを含む施工現場で使用する容器にコンクリートを投入し、前記容器内の当該コンクリートの中に前記棒形内部振動機を挿入して、前記棒形内部振動機の振動を開始し前記棒形内部振動機の負荷電流値を測定して、前記棒形内部振動機の振動開始から当該コンクリートの締固め過程において前記施工の前に求めた前記適宜の時間での負荷電流値の平均値を求め、その測定結果と、前記施工の前に求めた前記任意の時間の負荷電流値の平均値と前記スランプとの関係とに基づいて、当該コンクリートのスランプを推定し、ワーカビリティの良否の判定を行う、ことを要旨とする。

この場合、任意の時間は5秒から120秒までの範囲とすることが好ましい。

20

また、この場合、電動機駆動式の棒形内部振動機の振動部に拡張部を設け、コンクリートの抵抗を大きくすることが好ましい。

【発明の効果】

【0008】

本発明のコンクリートのワーカビリティ判定方法によれば、上記のとおり、各種コンクリート構造物の施工に用いるコンクリートの配合毎に、その施工に際して、コンクリートポンプ車のホッパーを含む施工現場で使用する容器にコンクリートを投入し、容器内の当該コンクリートの中に電動機駆動式の棒形内部振動機を挿入して、棒形内部振動機の振動を開始し棒形内部振動機の負荷電流値を測定して、棒形内部振動機の振動開始から施工の前に求めた適宜の時間の負荷電流値の平均値を求め、その測定結果と、施工の前に施工現場と同じ条件で求めた電動機駆動式の棒形内部振動機の任意の時間の負荷電流値の平均値とスランプとの関係とに基づいて、当該コンクリートのスランプを推定し、ワーカビリティの良否の判定を行うようにしたので、ワーカビリティの評価の手間を少なくして迅速に判定することができ、施工に即して電動機駆動式の棒形内部振動機を用いた場合のワーカビリティを適切に判定することができる、という本発明独自の格別な効果を奏する。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明によるコンクリートのワーカビリティ判定方法の事前の工程を示す図

【図2】同コンクリートのワーカビリティ判定方法の施工現場での工程を示す図

【図3】同コンクリートのワーカビリティ判定方法に使用する内部振動機を示す図

40

【図4】同コンクリートのワーカビリティ判定方法に使用する測定機器を示す図（（a）はクランプ式測定器（b）は測定データ記録装置）

【図5】同コンクリートのワーカビリティ判定方法に使用するPCを測定データ記録装置とともに示す図

【図6】同コンクリートのワーカビリティ判定方法に使用するPCの表示画面に表示する内部振動機の任意の時間の負荷電流値の平均値と当該平均値から推定されるスランプ値の表示例を示す図

【図7】同コンクリートのワーカビリティ判定方法の実験結果を示す図

【図8】同コンクリートのワーカビリティ判定方法の実験結果を示す図

【発明を実施するための形態】

50

【0010】

次に、この発明を実施するための形態について図を用いて説明する。図1、図2にコンクリートのワーカビリティ判定方法を示し、図3乃至図5にこの方法に用いる各種機器を示している。

このコンクリートのワーカビリティ判定方法は、各種コンクリート構造物の施工に用いるコンクリートの配合毎に、次の、施工前のステップ(1)、(2)、及び施工に際してのステップ(3)により行う。

(ステップ1)

図1に示すように、前記施工前に予め、コンクリートポンプ車のホッパーなど施工現場で使用する容器に投入するのと略同じ配合、略同じ量のコンクリートを任意の容器1に採取する。なお、このステップ1は、前記施工前のコンクリートの試験練り時などに実施することが好ましい。

(ステップ2)

続いて、容器1内の当該コンクリートの中に内部振動機Vを挿入して、内部振動機Vの振動を開始し内部振動機Vに発生する負荷電流値を測定して、内部振動機Vの振動開始から当該コンクリートの締固め過程において任意の時間の負荷電流値の平均値を求め、併せて当該任意の時間の締固めによる当該コンクリートのスランプ値を測定し、かかる工程を経て、任意の時間の負荷電流値の平均値とスランプ値との関係、及び当該コンクリートの締固めに適した適宜の時間を求める。

この場合、任意の時間は、5秒から120秒までの範囲とし、この任意の時間から、コンクリート構造物の種類、施工方法に適したコンクリートの軟らかさ、粘性の程度によって適宜の時間を決定する。スランプ値の測定は一般のスランプ試験による。

また、この場合、内部振動機Vに振動部が断面円形状の電動機駆動式の棒形内部振動機を使用する。この場合、内部振動機Vの負荷電流値の感度を大きくするため、内部振動機Vの振動部に拡張部を設け、コンクリートの抵抗を大きくしてもよい。この拡張部は、図3に示すように、振動部V1の外周に2枚の矩形状の平板とこれら2枚の平板の間に介在される中間板をボルトで連結してなるアタッチメントAを取り付けて、振動部V1を拡張したものでよく、また、振動部の断面円形状の外径を拡大したものでよい。

さらに、この場合、この内部振動機Vの負荷電流値の測定には、図4に示すように、内部振動機Vの電源ケーブルV2に流れる電流を測定するクランプ式測定器S、及びこのクランプ式測定器Sで測定したデータを記録する測定データ記録装置(データロガー)Lを採用する。また、これらの測定機器により得たデータやスランプ試験でのスランプ値などのデータ処理には、図5に示すように、PC(パーソナルコンピュータ)と汎用アプリケーションソフトを使用する。この場合、PCの汎用アプリケーションソフトとして、一般に数値データの集計・分析に用いる表計算ソフト(例えば、Excel(マイクロソフト社製(登録商標)))を採用する。そして、クランプ式測定器Sと測定データ記録装置Lを専用のケーブルで接続し、測定データ記録装置LとPCをUSB接続して、クランプ式測定器Sで測定し測定データ記録装置Lに記録した内部振動機Vの任意の時間の負荷電流値及びスランプ試験によるスランプ値をPCの表計算ソフトに取り込み、これらの測定データに対して所定の指定した加工等を施してデータ処理を行い、内部振動機Vの任意の時間の負荷電流値の平均値、及びこの平均値とスランプ値との関係を求めて、この関係に基づいて次のステップ(3)で測定する内部振動機Vの任意の時間の負荷電流値の平均値をスランプ値に換算し、PCの表示画面に表示できるようにしておく。その表示例を図6に示す。

(ステップ3)

図2に示すように、前記施工に際して、同様にして、コンクリートポンプ車のホッパーなど施工現場で使用する容器11にコンクリートを投入し、容器11内の当該コンクリートの中に内部振動機Vを挿入して、内部振動機Vの振動を開始し内部振動機Vの負荷電流値を測定して、内部振動機Vの振動開始から当該コンクリートの締固め過程において施工前に求めた適宜の時間での負荷電流値の平均値を求める。そして、この測定結果と、施工

前に求めた任意の時間の負荷電流値の平均値とスランプ値との関係とに基づいて、当該コンクリートのスランプ値を推定し、ワーカビリティの良否の判定を行う。

この場合、内部振動機Vの負荷電流値の平均値は、既述のとおり、クランプ式測定器S、測定データ記録装置Lを使って測定し、この測定結果を、PCにより、施工前に求めた任意の時間の負荷電流値の平均値とスランプ値との関係から、スランプ値に換算し、これをPCの表示画面に表示して（図6参照）、ワーカビリティの良否を判定する。

したがって、施工現場では、作業者はホッパー内のコンクリートの中に内部振動機Vを差し込み、適宜の時間だけ締固めを行いながら、内部振動機Vに発生する負荷電流値の平均値を測定するだけなので、施工現場での作業を容易とし、また、内部振動機Vの負荷電流値の平均値を建築土木関係者によく知られたスランプ値に換算して、ワーカビリティの判定を行うので、ワーカビリティの良否の判定を迅速かつ容易に行うことができる。

【0011】

本願発明者らは、上記のコンクリートのワーカビリティ判定方法について実験を行った。

この実験では、まず、上記ステップ1として、コンクリートポンプ車のホッパーと略同量の容器に予め決めた配合のコンクリートを採取する（図1参照）。次いで、上記ステップ2として、このコンクリートの締固めに使用する内部振動機の電源ケーブルをクランプ式測定器のクランプに通し（図4（a）参照）、このクランプ式測定器を測定データ記録装置に接続し（図4（b）参照）、この測定データ記録装置とPCとを接続した後（図5参照）、この内部振動機を容器内のコンクリートの中に挿入する。この内部振動機の挿入後、内部振動機を駆動してコンクリートの振動締固めを開始し、振動開始から任意の時間として25秒間、内部振動機に発生する負荷電流値の平均値をクランプ式測定器及び測定データ記録装置により測定し、併せてこの時間（25秒）の締固めによるコンクリートのスランプ値を測定する。その結果を図7に示す。この図7から、スランプ値が大きくなると、内部振動機の負荷電流値の平均値が直線的に低下し、相関係数も大きいことが確認された。また、内部振動機の振動部に拡張部として平板状のアタッチメントを取り付けて同様の測定を行った。その結果を図8に示す。この図8から、内部振動機にアタッチメントを付けて抵抗を大きくした方が、感度がよくなり、判定が容易になることを確認した。

そして、上記ステップ3として、施工現場で使用するコンクリートポンプ車のホッパーに予め決めた配合のコンクリートを投入し、このホッパーのコンクリートの中に上記ステップ2と同様にして振動機を挿入した後、コンクリートの振動締固めを開始し、振動開始から任意の時間として25秒間、内部振動機に発生する負荷電流値の平均値をクランプ式測定器及び測定データ記録装置により測定し、併せてこの時間（25秒）の締固めによるコンクリートのスランプ値を測定したところ（図2参照）、図1と略同じ結果が得られたことを確認した。また、内部振動機の振動部にアタッチメントを取り付けた場合も、図2と略同じ結果になったことを確認した。

したがって、コンクリートの配合毎に、事前に上記ステップ1、2により負荷電流値の平均値とスランプ値の関係、及びコンクリートの適宜の締固め時間を求めておくことにより、施工現場では、ステップ3により内部振動機の振動開始から施工前に予め求めた適宜の時間の負荷電流値の平均値を求めるだけで、コンクリートの締固め過程のスランプの状態を推定でき、ワーカビリティの良否を迅速に判定することができる。

【0012】

以上説明したように、このコンクリートのワーカビリティ判定方法によれば、各種コンクリート構造物の施工に用いるコンクリートの配合毎に、その施工に際して、コンクリートポンプ車のホッパーを含む施工現場で使用する容器にコンクリートを投入し、容器内の当該コンクリートの中に内部振動機を挿入して、内部振動機の振動を開始し内部振動機の負荷電流値を測定して内部振動機の振動開始から施工前に予め求めた適宜の時間の負荷電流値の平均値を求め、その測定結果と、施工前に施工現場と同じ条件で求めた内部振動機の任意の時間の負荷電流値の平均値とスランプとの関係とに基づいて、当該コンクリートのスランプを推定し、ワーカビリティの良否の判定を行うようにしたので、ワーカビリテ

ィの評価の手間を少なくして迅速に判定することができ、施工に即して内部振動機を用いた場合のワーカビリティを適切に判定することができる。

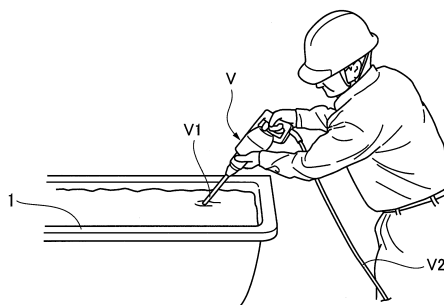
【符号の説明】

【0013】

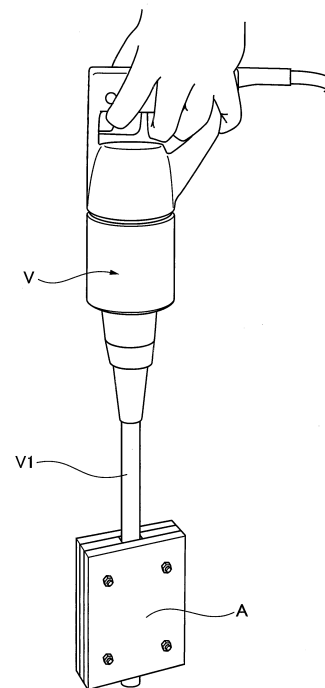
- V 内部振動機
- V1 振動部
- V2 電源ケーブル
- A アタッチメント
- S クランプ式測定器
- L 測定データ記録装置
- 1 容器
- 11 容器

10

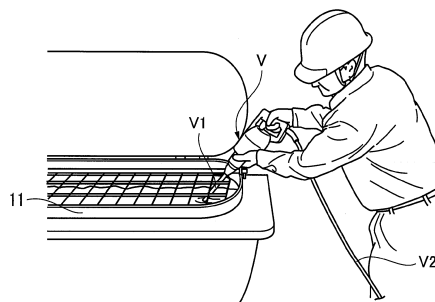
【図1】



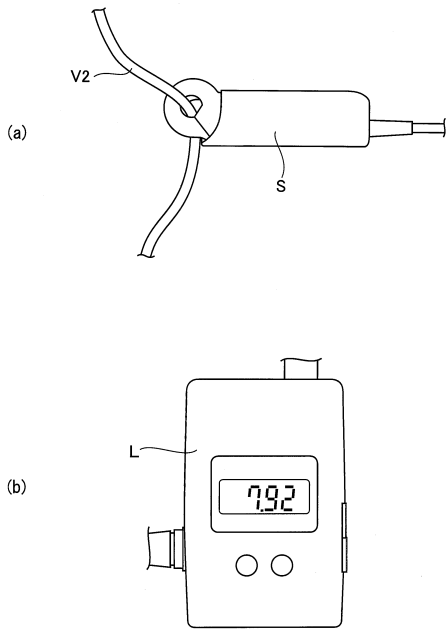
【図3】



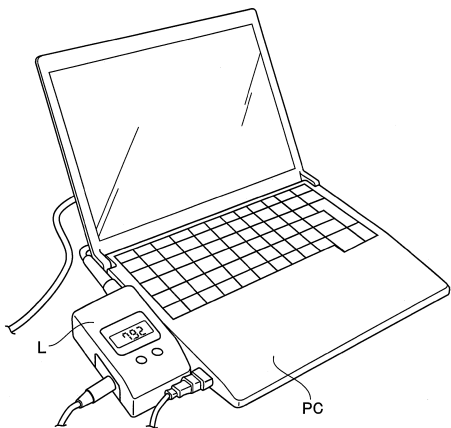
【図2】



【図 4】



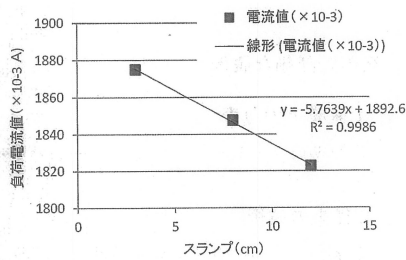
【図 5】



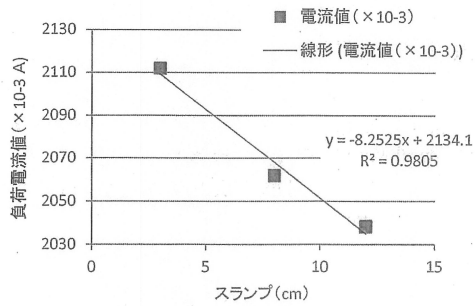
【図 6】

負荷電流値平均値 (× 10 ⁻³ A)	1.800
平均負荷電流値算出時間(s)	30
推定スランプ(cm)	12

【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 素川 慎司

- (56)参考文献 特開2002-001721 (JP, A)
特開昭63-013711 (JP, A)
特開昭57-026732 (JP, A)
特開平09-217491 (JP, A)
特開2015-169001 (JP, A)
特開2004-137744 (JP, A)
特開2002-054302 (JP, A)
米国特許第05684247 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N	11/00	—	13/04
E04G	21/00	—	21/10
B28C	7/00	—	7/16
G01N	33/38		